

KOREAN PATENT ABSTRACTS

(11)Publication number: 100276076 B1  
(43)Date of publication of application: 26.09.2000

(21)Application number: 1019970069474  
(22)Date of filing: 17.12.1997

(71)Applicant: ELECTRONICS AND  
TELECOMMUNICATIONS  
RESEARCH INSTITUTE  
KT CORPORATION  
(72)Inventor: KIM, GWANG SU  
KIM, WON TAE  
LEE, YEONG  
SONG, GYU SEOP

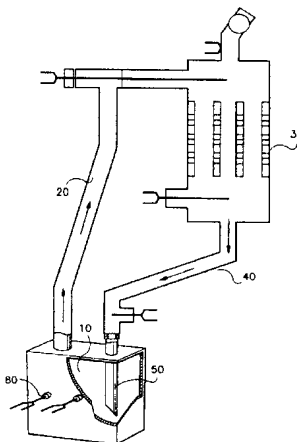
(51)Int. Cl. F25B 41 /00

(54) DEVICE FOR CONTROLLING INSTABILITY OF FLOW IN LOOP-TYPE THERMOSYPHON/HEAT PIPE

(57) Abstract:

PURPOSE: A device for controlling the instability of a flow in a loop-type thermosyphon is provided to enhance the efficiency of an air conditioning system by making a fluid flow stably in a direction and preventing the depression of an evaporating unit.

CONSTITUTION: A diameter of a condensation return path pipe(40) toward an evaporating unit(10) having a two-phase loop-type thermosyphon is shorter than a diameter of a two-phase insulating rising pipe. The condensation return path pipe is inserted into the evaporating unit. A block is formed in the evaporating unit to form a flow path of an operating fluid. The operating fluid flows stably along the flow path. With the uniform flow of the operating fluid in the evaporating unit, the temperature in the evaporating unit is kept uniform. Therefore, the volume of the evaporating unit is sustained and the evaporating unit uniformly contacts with a heating unit.



copyright KIPO 2002

Legal Status

Date of request for an examination (19971217)

Notification date of refusal decision (00000000)

Final disposal of an application (registration)

Date of final disposal of an application (20000707)

Patent registration number (1002760760000)

Date of registration (20000926)

Number of opposition against the grant of a patent ( )

Date of opposition against the grant of a patent (00000000)

Number of trial against decision to refuse ( )

Date of requesting trial against decision to refuse ( )

(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>  
F25B 41/00

(45) 공고일자 2001년03월02일  
(11) 공고번호 10-0276076  
(24) 등록일자 2000년09월26일

(21) 출원번호	10-1997-0069474	(65) 공개번호	특1999-0050355
(22) 출원일자	1997년12월17일	(43) 공개일자	1999년07월05일
(73) 특허권자	한국전기통신공사 이계철 경기도 성남시 분당구 정자동 206 한국전자통신연구원 정선종 대전광역시 유성구 가정동 161번지		
(72) 발명자	김원태 대전광역시 유성구 전민동 엑스포아파트 308동 203호 송규섭 대전광역시 유성구 신성동 한울아파트 106동 406호 김광수 대전광역시 유성구 어은동 한빛아파트 113동 1006호 이영 캐나다 온타리오 오타와 킹 에드워드 애비뉴 770오타와 유니버시티		
(74) 대리인	김명섭 이화익		

심사관 : 전용석

(54) 순환 루프형 열 사이펀/히트파이프의 유동 불안정 조정장치

요약

본 발명은 순환 루프형 열 사이펀/히트파이프의 유동 불안정 조정장치에 관한 것으로서, 2상 루우프형 열 사이펀 또는 히트파이프를 구성하는 증발부로 유입되는 응축귀환경로 관로 직경을 2상 단열상승 관로 직경에 비해 작게 하고, 상기 응축귀환경로의 관로를 증발부내 일정 길이 만큼 삽입하여 설치하고, 상기 증발부내에 일정 블록을 가공하여 작동 유체의 유동 경로를 만들어 작동유체가 안정적으로 유동하게 하고 증발부내의 작동유체의 균일한 유동을 통하여 증발부내의 균일온도를 유지함으로써 증발부 체적의 불규칙성을 방지할 수 있고, 가열부와외의 접촉도를 잘 유지하도록 구성함으로써 시스템의 가열부로부터 증발부에 전달되는 열량을 응축부에서 효과적으로 방출하여 열전달 성능 및 에너지 교환 효과를 향상시킬 수 있으며, 상기 증발부내에 함몰방지블럭이나 유동통로블럭 형상을 설계하여 증발부의 함몰 방지 및 가열부와 증발부간의 접촉도를 향상시켜 가열부로부터 발생되는 열을 효과적으로 2상 루우프형 순환 열 사이펀 또는 히트파이프에 전달함으로써, 가열부의 온도조절이 효율적으로 이루어져 가열부의 수명을 연장시킬 수 있는 효과를 갖는다.

대표도

도1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 의한 일 실시 예로서 히트파이프의 용기내 유량이 열 부하에 따라 순환하는 루우프형 열 사이펀(loop-type thermosyphon)인 2상유동 순환회로 전체 구성도.

도 2는 본 발명의 일 실시예로서 증발부에 응축연장관로가 설치된 상태를 보인 것으로 (a)는 평면도이고, (b)는 정면도임.

도 3은 본 발명의 다른 실시예로서 증발부에 함몰방지블록이 설치된 상태를 보인 것으로 (a)는 평면도이고, (b)는 정면도임.

도 4는 본 발명의 다른 실시예로서 증발부에 유동통로블록이 설치된 상태를 보인 것으로 (a)는 평면도이고, (b)는 정면도임.

• 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

10 : 증발부 20 : 2상 루우프형관로

30 : 응축부 40 : 응축귀환관로

50 : 응축연장관로 60 : 함몰방지블록

70 : 유동통로블록 80 : 가열부

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야 종래기술

본 발명은 열 교환기나 공조냉동장치 등에 적용되는 2상 유동 순환회로에 관한 기술로서, 더욱 구체적으로는 가열 부에서의 가열량에 의하여 히트파이프의 용기내 유량이 열부하에 따라 순환하는 루우프형 열 사이펀(loop-type thermosyphon)인 2상 유동 순환회로에 대하여 유동이 한 방향으로 안정적으로 흐르게 하는 순환 루프형 열 사이펀/히트파이프의 유동 불안정 조정장치에 관한 것이다.

종래의 2상유동 순환 회로는 작동 유체의 비등 잠열을 이용하여 에너지를 전달하는 시스템으로 열 사이펀 재생보일러, 전자냉각 열 사이펀, 태양열 집열기, 정보통신 옥외 함체 열 제어용 히트파이프 열 교환기 및 공조 냉동장치에 적용되고 있는데, 상기 2상유동 순환회로에서 가열부 비등에 의해 발생된 2상류는 단열 상승부를 지나 응축부로 유입되고, 응축 및 냉각된 유체는 단열 하강부를 지나 다시 가열부가 있는 증발부로 유입되면서 열교환이 이루어지는 루프형 열 사이펀으로부터 응축귀환경로와 2상 루우프형관로간에 유동이 불안정하여 요동이 발생하여 유동이 정상적인 순환경로인 응축귀환경로에서 증발부를 지나 2상 루우프형관로(2상 단열상승관로)로 가지 않고 응축귀환 관로로 부터 유입된 유체가 증발부를 통과하여 다시 응축귀환관로로 흐르게 되는 문제가 있다.

상기 2상유동에는 가열 및 냉각에 의한 작동 유체의 체적변화가 나타나므로 유동 불안정의 가능성이 내재되어 있는 즉, 회로의 기하학적 형상이나 작동 유체의 물성치, 그리고 가열 및 냉각 방법 등의 작동조건에 따라 여러 형태의 열-수력학적 불안정성이 존재하며, 시스템의 성능에 결정적인 영향을 미치는 인자로서 알려져 있다.

다시 말해서, 국부적인 열전달 특성을 변화시킴으로써 적은 열량에도 불구하고 드라이아웃(dryout), 번아웃(burn out)과 같은 비정상적인 유동 및 가열상태를 유발하기도 하고, 또한 유동 진동(flow oscillation)이 발생하므로써 시스템의 냉각효율 저하를 초래하는 등 결과적으로 시스템의 제어가 곤란해지는 문제를 야기시키게 된다.

이러한 이유로 인해 2상 유동을 갖는 순환회로의 열 사이펀에서의 증발부 설계를 통하여 작동 유체의 유동 불안정성을 방지함으로써 시스템이 효과적으로 열을 제어하거나 에너지 교환이 이루어지도록 하는 2상 루우프형 히트파이프 순환회로의 증발부 설계가 필요하다.

2상 유동 순환회로에서의 유동 안정을 위하여 2상 단열 상승 관로의 직경과 다르게 응축 귀환 경로 관로 직경을 작게 하거나 응축 귀환 경로의 관로에 미속 직경의 노즐을 삽입하는 방식은 종래에도 사용되고 있으나, 가열부의 발열도가 획기적으로 증가하고 시스템의 온도에 대한 민감성에 따라 2상 순환 루우프형 히트파이프의 유동 불안정 빈도가 늘어남에 따라 2상 루우프형관로(2상 단열상승관로)의 직경에 비해 작은 응축귀환 경로 직경의 채택이나 응축귀환경로의 관로내에 미세 직경의 노즐을 삽입하여 순환 루우프의 유동 안정성을 얻기에는 기술적인 능력으로는 감당할 수 없는 실정이다.

간혹 상기 방법을 혼용하거나 응축부를 강제로 가열하여 응축부로 귀환하는 작동 유체의 온도를 더욱 강하시킴으로서 2상 루우프형 히트파이프의 열전달 및 에너지 교환 효과를 증대하기도 하나 응축귀환경로의 관로를 증발부 내로 일정 깊이만큼 삽입하여 유동 안정성을 얻는 방법에 비해 효과는 현저히 떨어지며, 또한 종래의 경우 증발부의 설계가 없이 응축귀환경로 관로의 직경을 2상 단열 상승 관로의 직경에 비해 작게 하는 경우는 가열부의 고 발

열에 따라 유동 안정에 대한 작동의 한계가 있어 히트파이프를 통하여 열이 고르게 전달되지 않는다.

만약 상기 증발부 설계를 하지 않게 되면 증발부에서의 유동 경로가 불안정하게 되어 가열부의 고 발열에 의해 접촉된 부위인 증발부의 작동 유체가 비등에 따라 증발부내의 압력이 상승하면 증발부내가 공동이므로 증발부의 함물 또는 불규칙한 내부 체적 변화가 발생하게 됨으로써, 2상 순환 루우프의 증발부가 불규칙한 접촉면을 가지게 되고 에너지 교환 또는 열전달 효과가 상당히 줄어들게 될 뿐만 아니라 최종적으로 2상 루우프형 히트파이프 또는 열 사이편의 성능 및 수명을 단축케 하는 문제점이 있다.

본 발명은 이와같은 문제점을 증발부에서의 설계를 통하여 방지함으로써 2상 루우프형 열사이편의 유체 순환이 정상적으로 한 방향으로만 흐르도록 하여 열교환이 원활하게 이루어지도록 한 2상루프 열 사이편에서의 열유동 안정을 위한 증발부 설계에 관한 것이다.

### **발명이 이루고자하는 기술적 과제**

이와같은 문제점을 해소하기 위한 본 발명은 2상 루우프형 순환 열사이편 또는 히트파이프에서의 열유동 불안정성과 증발부내의 압력상승에 따른 증발부의 불규칙한 체적 변화로 인한 가열부와 증발부간의 접촉도 미달성과 증발부내의 공동에 따른 증발부의 함물 문제점을 해소하기 위한 것으로서, 2상 루우프형 열 사이편 또는 히트파이프의 증발부 설계를 통하여 유동의 불안정성을 제거하고 증발부 접촉부의 일정 체적 유지를 통한 가열부와 증발부간의 접촉도 유지는 물론 증발부의 함물을 방지하여 시스템의 효율을 증대시키도록 한 순환 루프형 열 사이편/히트파이프의 유동 불안정 조정장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

다시 말해서 본 발명은 자연대류로 순환하는 루우프형 열 사이편에서 유동불안정을 제거하기 위해 증발부와 연결되는 관로의 직경이나, 응축귀환 관로와 증발부의 조립방법 등으로 순환 루우프의 한 방향으로 원활한 순환이 될 수 있도록 유동안정성을 제공하며, 또한 증발부의 구조적 취약점인 함물의 문제점을 해소하고 가열부와 증발부의 접촉성능을 향상시킬 수 있도록 하는 순환 루프형 열 사이편/히트파이프의 유동 불안정 조정장치를 제공하는데 있다.

### **발명의 구성 및 작용**

상기의 목적을 달성하기 위해 본 발명은, 2상 루우프형 열 사이편 또는 히트파이프를 구성하는 증발부(10)로 유입되는 응축귀환경로 관로(40) 직경을 2상 단열 상승 관로 직경에 비해 작게 하고, 상기 응축귀환경로의 관로(40)를 증발부(10)내 일정 길이 만큼 삽입하여 설치하고, 상기 증발부(10)내에 일정 블록을 가공하여 작동 유체의 유동 경로를 만들어 작동유체가 안정적으로 유동하게 하고 증발부내의 작동유체의 균일한 유동을 통하여 증발부내의 균일 온도를 유지함으로써 증발부(10) 체적의 불규칙성을 방지하고 가열부와와의 접촉도를 잘 유지하도록 구성한 것을 특징으로 한다.

이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 일실시예를 상세하게 설명하도록 한다.

도 1은 본 발명의 일실시예에 의한 2상 순환 루우프형 열 사이편 또는 히트파이프를 도시한 것이다.

도시된 바와 같이 2상 루우프형 열 사이편 또는 히트파이프 장치의 증발부(10)와 상기 증발부(10)로 부터 2상 루우프형관로(20)를 통하여 증기가 상승하여 응축부(30)에서 상승된 증기가 응축하고 단상 액체관로인 응축귀환관로(40)를 통하여 증발부(10)의 응축연장관로(50)로 응축된 단상의 액체가 증발부로 유입되도록 하며, 또한 증발부(10)의 일측에는 이를 가열하는 가열부(80)가 설치된다.

도 1에 도시된 바와 같이 응축귀환관로(40)의 직경에 대하여 증발부(10)의 내부에 연장 설치되는 응축연장관로(50)는 직경을 2상의 루우프형관로(20)의 직경에 비해 작은 것으로 하여 부착한 것이다.

본 발명의 다른 실시예로서 상기 증발부(10)내에는 도 3 및 도 4에 도시된 바와같이 함물방지블록(60)또는 유동통로블록(70)을 형성하며, 상기 블록은 형상을 제작하여 부착하는 방식 또는 증발부 내부의 형상 가공방식을 통하여 한다.

도 2는 본 발명에 의한 일실시예에서 사용하는 응축 연장관로(50)의 형상을 나타낸 것으로서 응축귀환경로(40)의 형상과 같은 원통형이며, 응축 연장관로(50)의 재질로는 녹이 슬지 않는 스테인레스 스틸, 도금된 구리등 산화가 방지되게끔 된 것이면 어느 것이나 상관없이 선택조건으로서 증발부(10)내의 작동유체와 화학적으로 반

등하지 않으며 어떠한 불활성 기체도 발생하지 않아야 함은 당연할 것이다.

도 3 은 본 발명에 의한 일 실시예에서 증발부(10) 내부의 함몰방지블록(60)의 형상을 나타낸 것으로서 블록의 형상은 증발부(10)의 내부를 기계적 가공에 의해 파내는 방법이 가장 적절하며, 증발부의 재질은 작동유체와 화학적으로 반응하지 않으며 어떠한 불활성 기체도 발생하지 않아야 함은 상기의 경우와 같다.

도 4 는 본 발명에 의한 일 실시예에서 사용하는 증발부(10) 내부의 유동 통로블록(70)의 형상을 나타낸 것으로 이 블록 역시 상기 함몰방지블록(60)과 같이 증발부의 내부를 기계적인 가공을 통하여 형상을 얻도록 함이 적절하다.

상기의 함몰방지블록(60)과 유동통로블록(70)은 상호 유기적으로 근사한 역할을 분담하는 즉, 함몰방지블록(60) 역시 유동통로의 역할도 동시에 분담하며, 유동통로블록(70) 역시 함몰 방지역할을 동시에 분담하여 행함으로써 2상루우프형 열 사이펀 또는 히트파이프 시스템의 열유동 안정성이 완벽하게 이루어지게 된다.

상기 실시예의 경우 응축연장관로(50)의 제작이 용이하고 함몰방지블록(60) 및 유동통로블록(70)의 제작 역시 용이하며, 이 두 블록에 대한 형상변이가 자유로운 어떠한 재질도 가능하기 때문에 가공비가 저렴하며 제작방식도 매우 간단하다.

이상 설명한 본 발명은 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 의해 한정된 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위내에서 여러 가지 치환, 변환 및 변경이 가능한 것이 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명백할 것이다.

## 발명의 효과

상술한 바와 같이 본 발명은, 2상 루우프형 열 사이펀 또는 히트파이프에서 응축귀환경로의 관로 직경을 2상 단열상승 관로 직경에 비해 작게 하고, 증발부에 응축귀환 경로의 연장관을 설치하면 시스템의 열유동이 안정되어 시스템의 가열부로부터 증발부에 전달되는 열량을 응축부에서 효과적으로 방출하여 열전달 성능 및 에너지 교환 효과를 향상시킬 수 있으며, 또한 상기 증발부내에 함몰방지블록이나 유동통로블록 형상을 설계하여 증발부의 함몰 방지 및 가열부와 증발부간의 접촉도를 향상시켜 가열부로부터 발생하는 열을 효과적으로 2상 루우프형 열 사이펀 또는 히트파이프에 전달함으로써, 가열부의 온도조절이 효율적으로 이루어져 가열부의 수명을 연장시킬 수 있는 효과를 갖는다.

## (57)청구의 범위

### 청구항1

2상 루우프형 열 사이펀 또는 히트파이프를 구성하는 증발부(10)로 유입되는 응축귀환경로 관로(40) 직경을 2상 단열상승 관로 직경에 비해 작게 하고, 상기 응축귀환경로의 관로(40)를 증발부(10)내 일정 길이 만큼 삽입하여 설치하고, 상기 증발부(10)내에 일정 블록을 가공하여 작동 유체의 유동 경로를 만들어 작동유체가 안정적으로 유동하게 하고 증발부내의 작동유체의 균일한 유동을 통하여 증발부내의 균일 온도를 유지함으로써 증발부(10) 체적의 불규칙성을 방지하여 가열부와와의 접촉도를 잘 유지하도록 구성함을 특징으로 하는 순환 루우프형 열 사이펀/히트파이프의 유동 불안정 조정장치.

### 청구항2

제1항에 있어서, 상기 증발부(10)는 작동유체의 안정적인 균일한 유동을 통한 증발부내의 균일온도를 유지함으로써 체적의 불규칙성을 방지하여 가열수(80)와의 효율적인 접촉도를 유지하도록 내부에 작동유체의 유동경로를 형성하는 유동통로블록(60); 및 상기 증발부의 함몰방지기능을 하는 함몰방지블록(70)을 형성한 것을 특징으로 하는 순환 루우프형 열 사이펀/히트파이프의 유동 불안정 조정장치.

### 청구항3

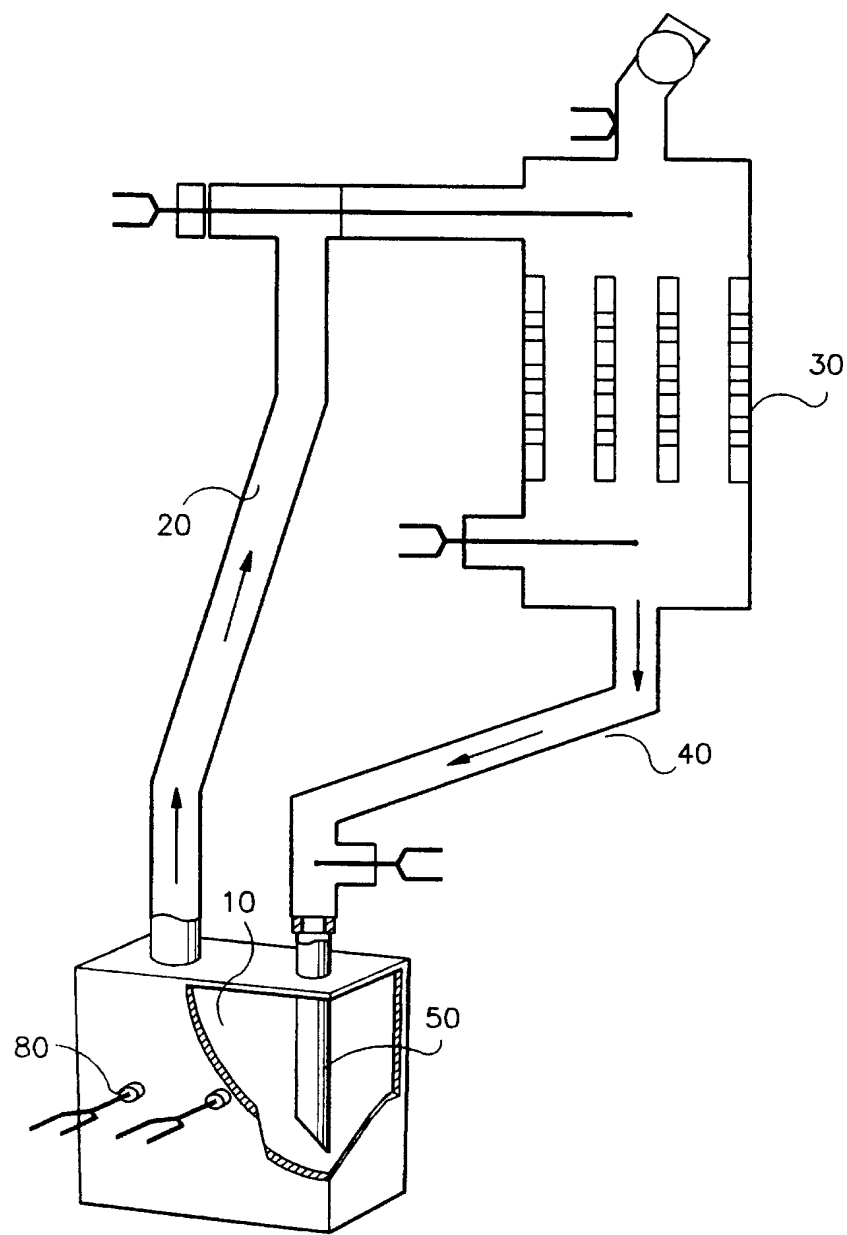
제2항에 있어서, 상기 유동통로블록(60)과 함몰방지블록(70)의 형상은 상기 증발부(10)의 내부를 기계적인 가공에 의해 내부를 파내어 형성하는 것을 특징으로 하는 순환 루우프형 열 사이펀/히트파이프의 유동 불안정 조정장치.

### 청구항4

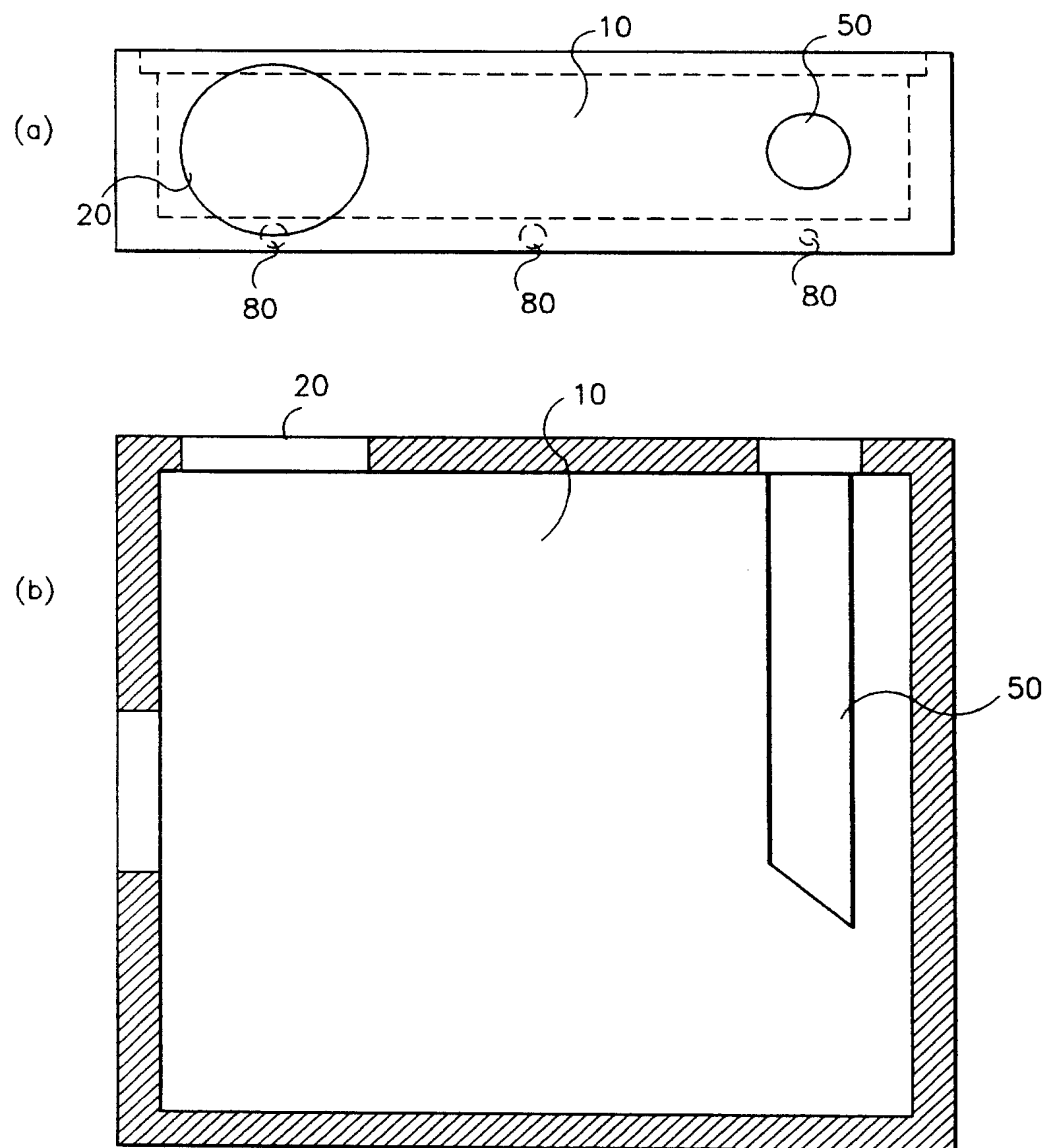
제2항에 있어서, 상기 유동통로블록(60)과 함몰방지블록(70)의 형상은 상기 증발부(10)의 내부에 블록형상을 부

착하여 형성하는 것을 특징으로 하는 순환 루프형 열 사이펀/히트파이프의 유동 불안정 조정장치.

도면  
도면1

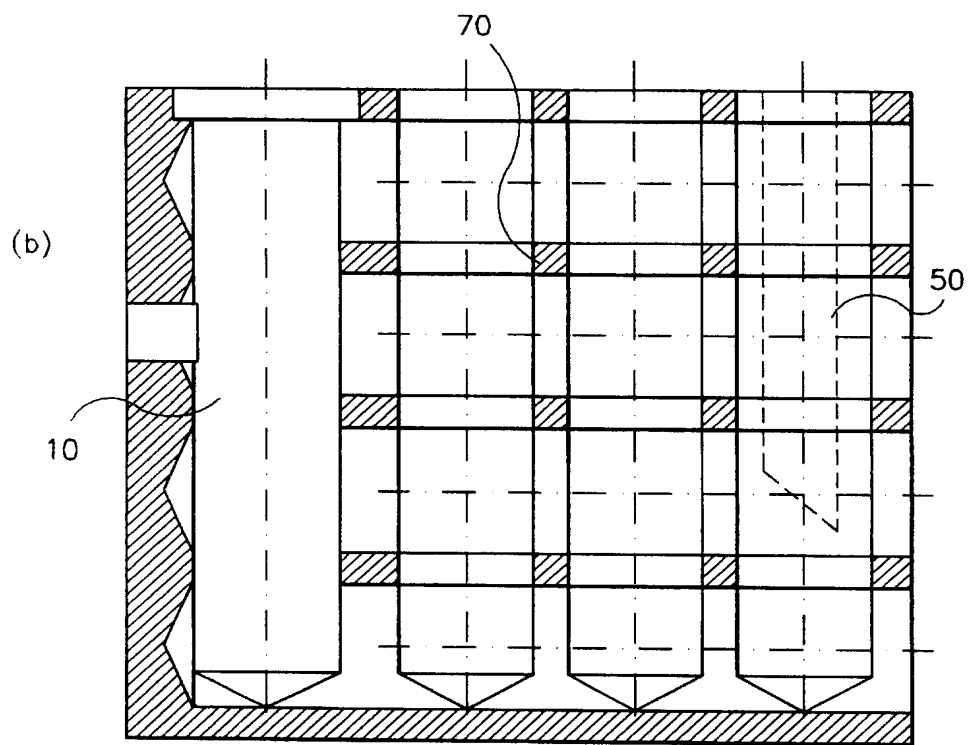
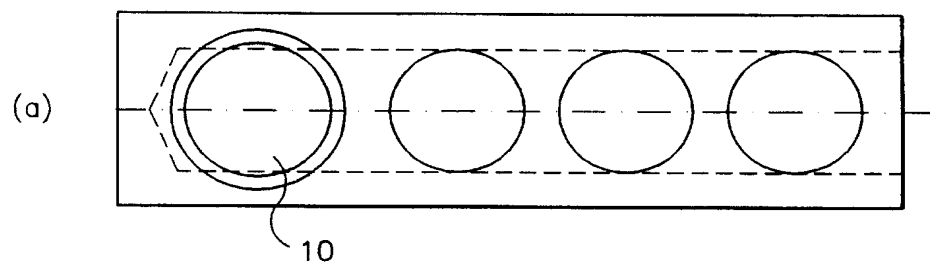


도면2



도면3





도면4

